

★ AEGE Q51 93-144816/18 ★ DE 4135435-A1  
**Strip line, comb type filter - is in form of screened strip line in resonator up to capacitor terminals**

AEG MOBILE COMMUNICATION GMBH 91.10.26  
 91DE-4135435

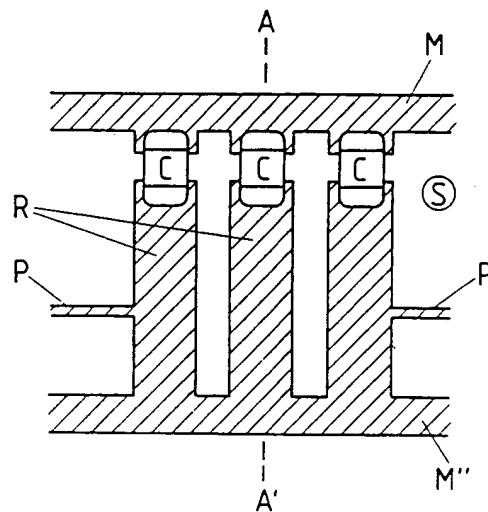
W02 (93.04.29) H01P 1/203, F01P 7/08, H03H 2/00

The resonator ends of the comb line filter are coupled to an earth electrode via length redn. capacitors. In the region of the resonators, the filter is formed as a screened strip line up to the capacitor terminals. In the capacitor region it is in the form of an unscreened microstrip.

Pref. the screened strip line consists of a dielectric main substrate and a dielectric cover substrate with external interconnected metal earthing electrode. Between the substrates lies a filter line structure. The main substrate in addition carries the section of the unscreened microstrip.

**USE/ADVANTAGE** - For printed filter resonators on glass fibre for ceramic substrate, with highly compact design. (6pp Dwg.No.1/6)

N93-110601



© 1993 DERWENT PUBLICATIONS LTD.

Derwent House, 14 Great Queen Street, London WC2B 5DF England, UK

US Office: Derwent Inc., 1313 Dolley Madison Blvd., Suite 401, McLean VA 22101, USA

Unauthorised copying of this abstract not permitted



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(10) DE 41 35 435 A 1

(51) Int. Cl. 5:  
**H 01 P 1/203**  
F 01 P 7/08  
H 03 H 2/00

DE 41 35 435 A 1

(21) Aktenzeichen: P 41 35 435.4  
(22) Anmeldetag: 26. 10. 91  
(43) Offenlegungstag: 29. 4. 93

(71) Anmelder:  
AEG Mobile Communication GmbH, 7900 Ulm, DE  
(74) Vertreter:  
Körner, E., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

(72) Erfinder:  
Graf, Ulrich, Dipl.-Ing., 7900 Ulm, DE  
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:  
DE-AS 15 41 667  
US 45 83 064  
US 44 18 324  
US 41 57 517  
SU 14 65 915  
SU 12 46 189  
SU 8 86 106  
FLEISCHMANN, U.: Berechnung und Aufbau von  
Band- paßfiltern in Stripline-Technik. In:  
FUNK-TECHNIK 1974, Nr.3, S.89,92;

(54) Kammleitungsfilter  
(57) Für ein Kammleitungsfilter in Streifenleitungstechnik mit Verkürzungskondensatoren zwischen den Resonatorenenden und einem Massebelag wird ein hybrider Aufbau der Art vorgeschlagen, daß im Bereich der Verkürzungskondensatoren das Filter in gebräuchlicher Art als ungeschirmte Streifenleitung (Microstrip), im Resonatorbereich hingegen als geschirmte Streifenleitung (Stripline) aufgebaut wird.

DE 41 35 435 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Kammleitungsfilter der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art.

Kammleitungsfilter sind seit längerem aus der Literatur und der praktischen Anwendung bekannt. Bekannt ist auch die Verbindung der Resonatoren über Kondensatoren mit Massepotential, was eine mechanische Verkürzung der Resonatoren z. B. gegenüber Resonatoren in Interdigitalfiltern ergibt und somit zu kleinem Bauvolumen der Filter führt.

Die Filterresonatoren können z. B. in gedruckter Form auf dielektrischen Glasfaser- oder Keramiksubstraten aufgeführt sein. Nachteiligerweise wirken dann die Resonatoren auch wie Antennen und strahlen einen Teil der dem Filter zugeführten Leistung ab. Zum einen wirkt die abgestrahlte Leistung störend auf in geringem Abstand befindliche andere Schaltungselemente, zum anderen wird auch die Wirkungsweise der Filter durch in geringem Abstand befindliche Bauteile beeinflußt, so daß die Filtereigenschaften von der Umgebung im eingebauten Zustand abhängig wären. Derartige Filter beanspruchen daher trotz geringen Eigenvolumens ein deutlich größeres Einbauvolumen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Kammleitungsfilter der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 beschriebenen Art anzugeben, welches ein wesentlich geringeres Einbauvolumen beansprucht.

Die Erfindung ist im Patentanspruch 1 beschrieben. Die Unteransprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung.

Bei dem erfindungsgemäßen Kammleitungsfilter ist die Beeinflussung auf und durch die Umgebung weitgehend unterbunden, ohne daß die Handhabbarkeit bei der Montage der Verkürzungskondensatoren beeinträchtigt ist. Die Bauhöhe des Filters wird nicht nennenswert erhöht, der Platzbedarf insgesamt wird reduziert, da durch den Wegfall der Umgebungswechselwirkung der Abstand zu anderen Bauelementen verringert werden kann und wegen des vollständigen Feldverlaufs in Dielektrikum die Filtergeometrie weiter verkleinert wird.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Abbildungen noch eingehend veranschaulicht. Dabei zeigt

**Fig. 1** eine Draufsicht auf eine Struktur eines Kammleitungsfilters.

**Fig. 2** einen Querschnitt (AA') durch ein solches Kammleitungsfilter.

**Fig. 3** Filterstrukturen auf Basissubstrat und Decksubstrat eines erfindungsgemäßen Kammleitungsfilters.

**Fig. 4** eine Draufsicht auf ein zusammengesetztes Filter mit Kondensatoren.

**Fig. 5** einen Querschnitt durch ein Filter nach **Fig. 4**.

**Fig. 6** eine vorteilhafte Ausführung der Verkürzungskondensatoren.

Ein herkömmliches Kammleitungsfilter ist z. B. in der in **Fig. 1** und **Fig. 2** skizzierten Art in ungeschirmter Streifenleitungstechnik (Microstrip) auf einem dielektrischen Substrat S (Dielektrizitätskonstante  $\epsilon_r$ ) mit einer ganzflächigen Rückseitenmetallisierung M auf Massepotential und einer gedruckten oder geätzten Leiterstruktur auf der gegenüberliegenden Seite ausgeführt. Die Leiterstruktur umfaßt im wesentlichen Resonatorstreifen R, auf Massepotential liegende Massebeläge M', M'' und Ein- und Ausgangsanschlüsse P, die im skizzierten Fall für galvanische Ein- und Auskopplung ausgeführt sind. Die Resonatoren R sind einerseits galvanisch

mit M'' und an ihrem freien Resonatorende über Verkürzungskondensatoren C mit dem Massebelag M' verbunden. Die Massebeläge M', M'' sind über Umkontaktierungen oder Durchkontakteierungen K durch Substratbohrungen mit der Massefläche M verbunden. Für die Herstellung werden auf die fertig geätzte oder gedruckte Leiterstruktur die Kondensatoren aufgesetzt und verlötet.

Die gesamte Filteranordnung ist offen und die Resonatoren strahlen einen Teil der eingespeisten Energie wie Antennen ab. Da ein Teil des Koppelfeldes der Resonatoren in Luft verläuft, läßt sich diese Abstrahlung kaum unterbinden. Läßt man den Raum über den Resonatoren frei, so ergibt sich ein großer Raumbedarf für den ungestörten Einbau der Filterkomponenten. Ein metallischer Schirm über der Filterstruktur hat zum einen dämpfende Wirkung und erhöht durch eine notwendigerweise stabile Ausführung den mechanischen Aufwand erheblich.

Demgegenüber wird bei der Erfindung im Bereich der Resonatoren das Filter in geschirmter Streifenleitungstechnik (Stripline) und im Bereich der Verkürzungskondensatoren in üblicher Microstrip-Technik ausgeführt. Der Stripline-Abschnitt ist dabei zum einen funktioneller Bestandteil des Filters und unterbindet zum anderen wirkungsvoll die Abstrahlung durch die Resonatoren. Die Handhabung bei der Fertigstellung des Filters wird dabei nicht beeinträchtigt, da der Bereich für die Einsetzung der Verkürzungskondensatoren offen zugänglich bleibt. Evtl. einzusetzende Trimmkondensatoren können leicht abgeglichen werden. Vorzugsweise sind die Ein- und Auskoppelleitungen ebenfalls vom dem Stripline-Bereich umfaßt und dadurch abgeschirmt.

**Fig. 3** zeigt Leiterstrukturen für ein Basissubstrat B und Decksubstrat D für den Aufbau eines erfindungsgemäßen Filters. Die Rückseiten der Substrate sind jeweils metallisiert. Die Leiterstruktur des Basissubstrats umfaßt wie die in **Fig. 1** skizzierte Struktur Resonatoren RB, Massebeläge MB', MB'' und Anschlüsse PB. Auf dem Decksubstrat liegt eine dazu spiegelbildliche Leiterstruktur vor, die mit Massebelägen MD', MD'' Anschlüssen PD und Resonatoren RD aber einen in Resonatorlängsrichtung kürzeren Bereich abdeckt. Mittels Durchkontakteierungen K in Substratbohrungen sind die Massebeläge MB', MB'', MD' und MD'' mehrfach galvanisch mit den rückseitigen Massemetallisierungen der Substrate verbunden. Die beiden Substrate werden so übereinandergelegt, daß sich die spiegelbildlichen Leiterstrukturen genau überdecken. Die Substratbohrungen dienen dabei vorteilhafterweise zur exakten Ausrichtung der Substrate. Zur durchgehend guten Kontaktierung der gegenüberliegenden Leiterstrukturen wird vorzugsweise eine gleich wie der Masserahmen und die Anschlußflächen strukturierte dünne metallische Zwischenlage zwischen die Substrate eingelegt bevor diese zusammengefügt und verklebt oder verlötet werden. Nach Verbindung der beiden Substrate werden die Verkürzungskondensatoren auf die freiliegenden Resonatoren und den Massebelag MB' aufgesetzt und verlötet. Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist jeder Verkürzungskondensator aufgeteilt in einen Chip-Kondensator CF mit festem Kapazitätswert und einen Trimmkondensator CT zum Kapazitätsabgleich, wie in **Fig. 4** in Draufsicht auf ein zusammengesetztes Filter dargestellt. Die verdeckten Umrisse der Leiterstrukturen sind mit unterbrochener Linie eingezeichnet.

**Fig. 5** zeigte im Schnittbild den vertikalen Aufbau eines zusammengesetzten Filters und verdeutlicht die auch baulich vorteilhafte Anordnung der Verkürzungskondensatoren, CF und CT auf dem Microstrip-Bereich MS in Verlängerung des Stripline-Bereichs ST. Die vertikale Kontaktierung erfolgt durch Durchkontaktierungen K und metallische Brücken L aus Lot und/oder der Zwischenlage zwischen den Masserahmenstrukturen.

Bei Verwendung von Substratmaterialien mit sehr hoher relativer Dielektrizitätskonstante lassen sich eine weitere Verkürzung der Resonatoren und noch kleinere geometrische Ausmaße erzielen. Durch Aufsetzen des Decksubstrats mit der spiegelbildlichen Filterstruktur auf das Basissubstrat erfolgt eine zusätzliche Verkürzung der Resonatoren und Verkleinerung der Geometrie gegenüber der üblichen Filtergestaltung nach **Fig. 1** wegen des vollständigen Feldverlaufs im Dielektrikum mit  $c_r \gg 1$ .

Da andererseits Substratmaterialien mit hoher relativer Dielektrizitätskonstante häufig auch nicht vernachlässigbare Verluste aufweisen, kann das Decksubstrat aber auch aus Material mit kleinerer relativer Dielektrizitätskonstante und höherer Güte bestehen und im wesentlichen nur als mechanisch und elektrisch exakt definierte Schirmung wirken.

Das Decksubstrat kann auch ohne eigene Resonatorstruktur nur mit einem Rahmen aus Massebelägen mit Durchkontaktierung zur Rückseitenmetallisierung ausgebildet sein.

Anstelle des Kapazitätsabgleichs über Trimmkondensatoren kann für geringe Kapazitätsvariationen auch ein Abgleich durch teilweises Entfernen der rückseitigen Massemetallisierung gegenüber den Resonatoren erfolgen.

Gemäß einer in **Fig. 6** skizzierten Ausführungsform können anstelle von Chipkondensatoren die Verkürzungskondensatoren auch in der Weise realisiert sein, daß Streifen aus dielektrischem Substrat SC, die auf der Leiterstruktur zugewandten Seite zwei getrennte Kontaktflächen zur Kontaktierung mit einem Resonatorende bzw. dem Massebelag MB' und auf der gegenüberliegenden Seite eine durchgehende metallische Gegenfläche FC aufweisen, die Resonatorenden kapazitiv mit dem Massebelag MB' verbinden. Die Verkürzungskapazität wird dann durch die Kontaktflächen und die Gegenflächen FC gebildet. Die Gegenfläche kann auch über eine Durchkontaktierung mit einer der Kontaktflächen und somit z. B. mit dem Massebelag MB' galvanisch verbunden sein, so daß sich die Verkürzungskapazität zwischen einer Kontaktfläche und der Gegenfläche FC ausprägt. Für das dielektrische Substrat SC wird vorzugsweise ein Material mit wesentlich höherer relativer Dielektrizitätskonstante als für Deck- und Basissubstrat gewählt. Zur Erzielung hoher Kapazitätswerte kann die Dicke des Substrats SC wesentlich dünner als die der Filtersubstrate B, D gewählt sein. Ein Kapazitätsabgleich kann wiederum durch teilweises Entfernen der metallischen Gegenfläche FC in fertig zusammengesetztem Zustand des Filters erfolgen. Die einzelnen Substrastreifen für die mehreren Resonatoren sind vorteilhafterweise als einziges dielektrisches Band mit beidseitig strukturierter Metallisierung zur Bildung der getrennten Kontakt- und Gegenflächen ausgeführt.

#### Patentansprüche

zungskondensatoren mit einem Massebelag verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß das Filter im Bereich der Resonatoren bis zu den Anschlüssen der Kondensatoren als geschirmte Streifenleitung (Stripline) und im Bereich der Kondensatoren als ungeschirmte Streifenleitung (Microstrip) ausgeführt ist.

2. Filter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die geschirmte Streifenleitung aus einem dielektrischen Basissubstrat und einem dielektrischen Decksubstrat mit außenliegenden, miteinander verbundenen metallischen Masseflächen und zwischen den Substraten liegender Filterleitungsstruktur besteht und daß das Basissubstrat zusätzlich den Bereich der ungeschirmten Streifenleitung trägt.

3. Filter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterleitungsstruktur nur auf dem Basissubstrat ausgebildet ist.

4. Filter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das dielektrische Material des Decksubstrats eine niedrige relative Dielektrizitätskonstante und eine höhere Güte zeigt als das Material des Basissubstrats.

5. Filter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Decksubstrat und das Basissubstrat im Bereich der geschirmten Streifenleitung deckungsgleich einander gegenüberliegende Leitungsstrukturen aufweisen und daß die beiden Leitungsstrukturen galvanisch verbunden sind.

6. Filter nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zum Kapazitätsabgleich die Masseflächen im Bereich der Resonatoren teilweise entfernt sind.

7. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verkürzungskondensatoren Chip-Kondensatoren sind.

8. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verkürzungskondensatoren durch Streifen dielektrischen Materials gebildet sind, die den Abstand zwischen dem Resonatorende und einem Massebelag (M') überbrücken und dabei mittels getrennter metallischer Kontaktflächen auf derselben Streifenfläche mit dem Resonatorende bzw. dem Massebelag kontaktiert sind und auf der anderen Streifenfläche eine durchgehende metallische Gegenfläche (FC) tragen.

9. Filter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zum Kapazitätsabgleich die metallischen Gegenflächen (FC) teilweise entfernt sind.

10. Filter nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenfläche auf Massepotential gelegt ist.

11. Filter nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Streifen aus Material mit höherer Dielektrizitätskonstante als die der dielektrischen Substrate der Streifenleitungen bestehen.

12. Filter nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Streifen geringer ist als die der dielektrischen Substrate der Streifenleitungen.

13. Filter nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß alle Streifen zu einem einzigen dielektrischen Band zusammengefaßt sind.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

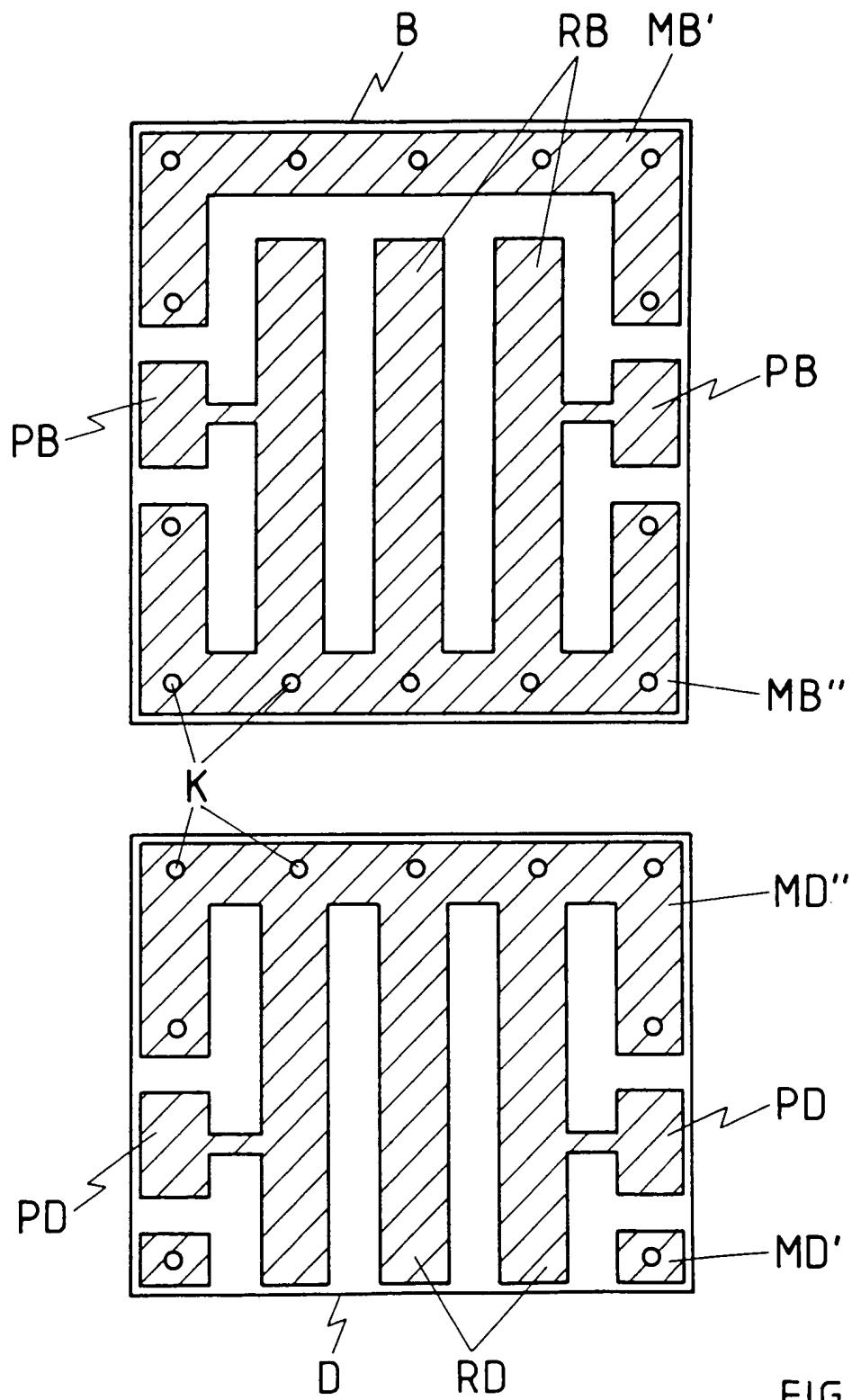


FIG. 3

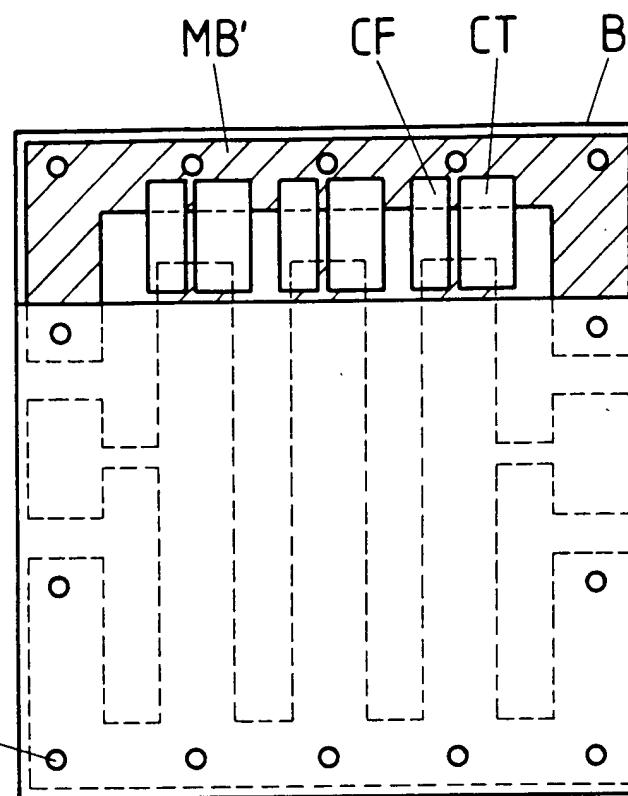


FIG. 4

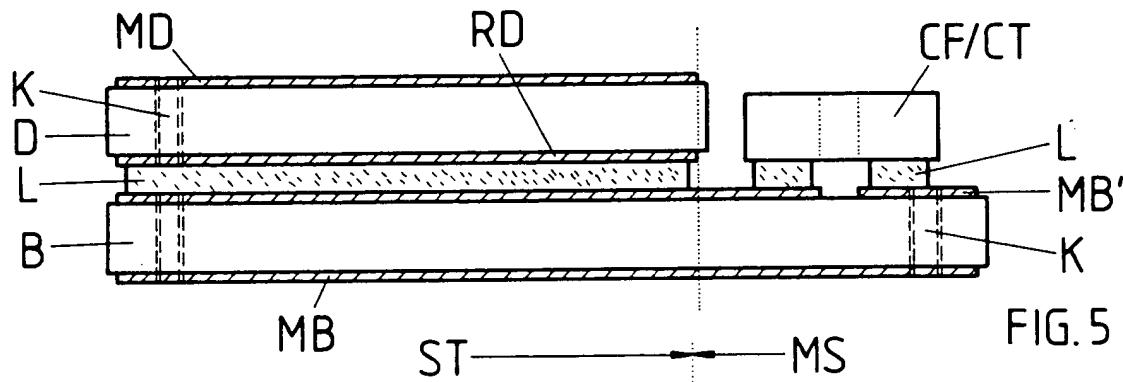


FIG. 5

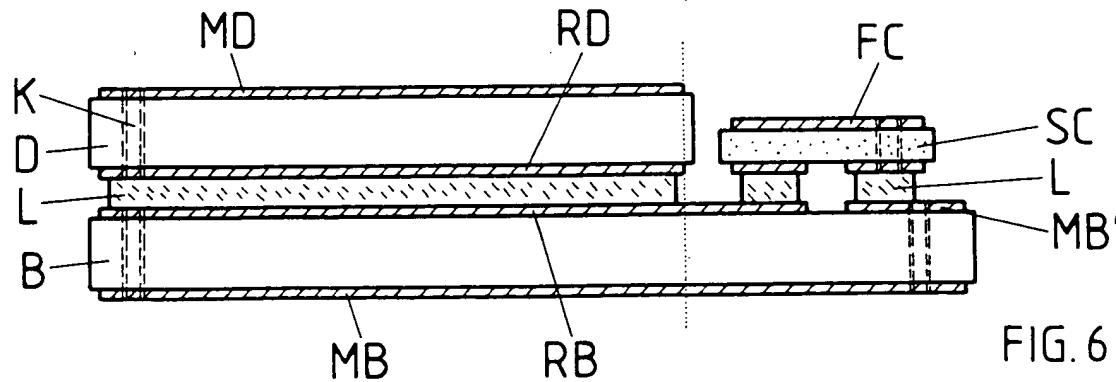


FIG. 6

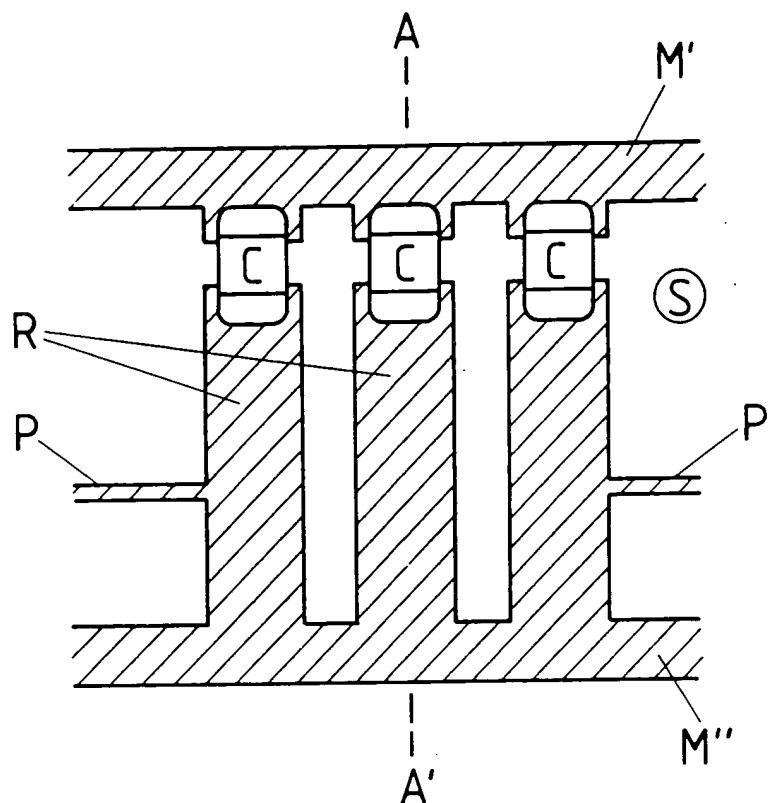


FIG. 1

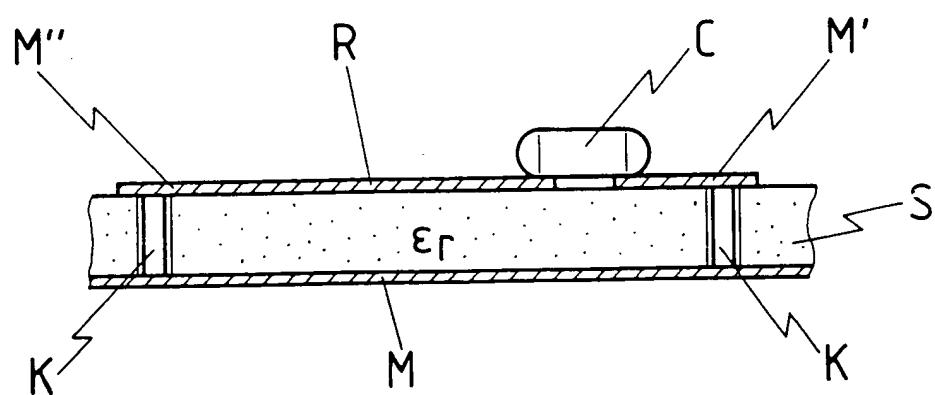


FIG. 2